

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-350693

(43)Date of publication of application : 04.12.2002

(51)Int.Cl.

G02B 6/42
H01L 31/0232
H01S 5/022

(21)Application number : 2001-162941 (71)Applicant : KYOCERA CORP

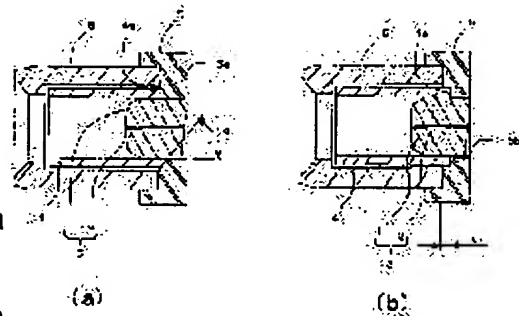
(22)Date of filing : 30.05.2001 (72)Inventor : KONOSHITA NAOKI

(54) OPTICAL RECEPTACLE AND OPTICAL MODULE USING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain low connection loss even if the holding length of fiber stub 3 by a sleeve 4 can not sufficiently be secured by making small-sized an optical receptacle and an optical module that uses it by making the fiber stub 3 short.

SOLUTION: In the optical receptacle and the optical module which uses it, the tip part of the fiber stub constituted by fixing an optical fiber in a through hole of a ferrule is inserted into a sleeve, the rear end part of the fiber stub is fixed to a holder, and the part that the sleeve end surface of the holder abuts against is slanted or stepped to hold the outer side of the sleeve by the slanting or stepped part of the holder, thereby restraining the sleeve from being deformed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The optical receptacle characterized by making into the shape of the letter of an inclination, or a stage the part where the sleeve end face of this holder touches while inserting in the sleeve the point of the fiber stub which comes to fix an optical fiber to the through tube of a ferrule and fixing the back end section of the above-mentioned fiber stub to the holder.

[Claim 2] The optical receptacle according to claim 1 characterized by setting the depth of 20 degrees - 70 degrees or a step to 0.2mm or more for the tilt angle of the part where the sleeve end face of the above-mentioned holder touches.

[Claim 3] The optical receptacle according to claim 1 characterized by setting the overall length of the above-mentioned fiber stub to 4.5mm or less.

[Claim 4] The optical module characterized by attaching in an optical receptacle according to claim 1 to 3 the case which contained the light corpuscle child.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the optical module which used an optical receptacle and this.

[0002]

[Description of the Prior Art] The optical module for changing a lightwave signal into an electrical signal contains light corpuscle children, such as semiconductor laser and a photodiode, in a case, and has structure which leads an optical fiber, and introduces or derives a lightwave signal. And PIGGUTE of structure which attached the optical fiber when roughly divided into the optical module - There are two kinds, a RU mold and the receptacle mold which connected the connector by attaching a fiber stub.

[0003] The example of a receptacle type light module is shown in drawing 2. An optical fiber 2 is fixed to the through tube of a ferrule 1 with adhesives, the fiber stub 3 is formed, this fiber stub 3 is fixed by press fit or adhesion with a holder 5, a sleeve 4 is put on the perimeter of the fiber stub 3, shell 6 is fixed to a holder 5 by press fit or adhesion, and the optical receptacle is constituted. And the case 13 which contained the lens 12 with the light corpuscle child 11 is joined to the end face by the side of the fiber stub 3 of an optical receptacle, and the optical module is constituted.

[0004] On the other hand, the optical connector 20 side is equipped with the ferrule 21 which built in the optical fiber 22, and derivation installation of the lightwave signal to an optical module is performed by inserting this ferrule 21 into the sleeve 4 of the above-mentioned optical module, and making the end face of a ferrule 21 contact the end face of the fiber stub 3.

[0005] Moreover, the bore of a sleeve 4 is making it the almost same dimension as the outer diameter of a ferrule 1 and a ferrule 21, and making it print each other, or making it press fit of 1 or less Kgf, and holds the outer diameter of a ferrule 1 and a ferrule 21.

[0006] Moreover, ferrules 1 and 21 are cylindrical shapes-like, adhesion immobilization of the optical fibers 2 and 22 is carried out in the core, and mirror polishing of the end face of ferrules 1 and 21 is carried out to an optical fiber and coincidence. The outer-diameter tolerance of ferrules 1 and 21 is **1 micrometer or less, and the concentricity of the through tube of an optical fiber is an about 1-micrometer very precise component. In order for there to be a core which is the diameter of about 10 micrometers which a lightwave signal spreads in the optical fiber of a core, to connect a core and a core and to realize few connection conditions of connection loss, the fiber stub 3 by the sleeve 4 and the maintenance condition of an optical connector 20 are designed by stability and high degree of accuracy.

[0007] Only the above-mentioned optical receptacle is shown in drawing 3.

[0008] The fiber stub 3 is fixed by press fit or adhesion with a holder 5, a sleeve 4 is put on the perimeter of the fiber stub 3, and shell 6 is fixed to the holder 5 by press fit or adhesion. In order that end-face 3a which contacts an optical connector 20 may reduce the connection loss at the time of contact, it is the shape of a curved surface with a radius of curvature of about 5-30mm, and end-face 3b of the opposite side is made into the about 4-10-degree inclined plane in order to prevent that the reflected light returns to a light corpuscle child.

[0009] Since the miniaturization of an optical module is called for for the purpose of high density assembly and the above-mentioned optical receptacle is miniaturized in recent years, making the overall length of the fiber stub 3 short to 4.5mm or less is performed.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, as shown in drawing 3 , it becomes impossible for maintenance die-length L of the fiber stub 3 by the sleeve 4 to fully have secured the overall length of the fiber stub 3 to 4.5mm or less by the shortened optical receptacle, and maintenance of the fiber stub 3 by the sleeve 4 became unstable, and when contacting an optical connector 20, there was a problem which a mutual optical fiber does not stick completely but worsens connection loss.

[0011] Moreover, since the maintenance condition was unstable, whenever it contacted the optical connector 20, the maintenance conditions of the fiber stub 3 by the sleeve 4 differed, and there was a problem which worsens repeatability of connection loss.

[0012] Furthermore, since the maintenance condition was unstable, the gap arose in contact sides with an optical connector 20, and there was a problem from which a blemish may be given to the end face of an optical fiber 2, and derivation installation of a lightwave signal becomes impossible.

[0013]

[Means for Solving the Problem] While this invention inserts in a sleeve the point of the fiber stub which comes to fix an optical fiber to the through tube of a ferrule in an optical receptacle and fixing the back end section of the above-mentioned fiber stub to a holder in view of the above-mentioned problem, it is characterized by making into the shape of the letter of an inclination, or a stage the part where the sleeve end face of this holder touches.

[0014] Moreover, it is characterized by this invention setting the depth of 20 degrees - 70 degrees or a step to 0.2mm or more for the tilt angle of the part where the sleeve end face of the above-mentioned holder touches.

[0015] Moreover, it is characterized by this invention setting the overall length of the above-mentioned fiber stub to 4.5mm or less.

[0016] Furthermore, this invention is characterized by constituting an optical module from having attached in the above-mentioned optical receptacle the case which contained the light corpuscle child.

[0017]

[Embodiment of the Invention] The gestalt of operation of this invention is explained below.

[0018] As shown in drawing 1 (a), this invention fixes an optical fiber 2 to the through tube of a ferrule 1 with adhesives, and forms the fiber stub 3. The tip of the fiber stub 3 In order to reduce connection loss with an optical connector, it is made the shape of a curved surface with a radius of curvature of about 5-30mm, the back end makes it an about 4-10-degree inclined plane for the reflected light to return to a light corpuscle child, in order to prevent, and the overall length is set to 4.5mm or less in order to make it small. Furthermore, the back end section of the fiber stub 3 is fixed to a holder 5 by press fit or adhesion, a sleeve 4 is put on a point, shell 6 is fixed to a holder 5 by press fit or adhesion, and the optical receptacle is constituted.

[0019] And it restrains that become the form where the outside of a sleeve 4 is held by inclined plane 5a of a holder 5, and a sleeve 4 deforms outside by preparing inclined plane 5a whose tilt angle α is 20 degrees - 70 degrees in the part to which end-face 4a of the sleeve 4 of a holder 5 touches. Since the maintenance die length of the fiber stub 3 by the holder 5 becomes short when the tilt angle α of inclined plane 5a is less than 20 degrees here, the fixed reinforcement of the fiber stub 3 is not fully maintained. Moreover, when exceeding 70 degrees, the deformation to the outside of a sleeve 4 cannot be restrained.

[0020] Thus, since inclined plane 5a is prepared in the holder 5 even if maintenance die-length L of the fiber stub 3 by the sleeve 4 is not enough, By becoming the form where the outside of a sleeve 4 is held by inclined plane 5a of a holder 5, and restraining the deformation to the outside of a sleeve 4 When an optical connector 20 is made to contact the fiber stub 3, maintenance of the fiber stub 3 by the sleeve 4 can fully be secured, and a small optical receptacle with little connection loss can be realized.

[0021] Next, other operation gestalten of this invention are explained.

[0022] It is being made to restrain in the optical receptacle shown in drawing 1 (b) that become the form where the outside of a sleeve 4 is held by step 5b of a holder 5, and a sleeve 4 deforms outside by preparing step 5b to which a sleeve 4 enters the part to which end-face 4a of the sleeve 4 of a holder 5 touches.

[0023] Depth chi of this step 5b may be 0.2mm or more. This is because the deformation to the outside of a sleeve 4 cannot be restrained, when less than 0.2mm.

[0024] Moreover, the ferrule 1 consists of ceramic ingredients, such as a zirconia and an alumina, and the sleeve 4 consists of ingredients, such as a zirconia, an alumina, and copper. Mainly in consideration of abrasion resistance, both the ferrule 1 and the sleeve 4 consist of ceramic ingredients, such as a zirconia, in many cases. Furthermore, in order to weld a holder 5 with a case as an optical module in many cases, it consists of an ingredient which can weld stainless steel, copper, iron, nickel, etc. Stainless steel is used mainly in consideration of corrosion resistance and weldability. Since shell 6 does not need to consider abrasion resistance and weldability, broad ingredients, such as stainless steel, copper, iron, nickel, plastics, a zirconia, and an alumina, are used. In order to mainly double a holder 5 and a coefficient of thermal expansion and to raise dependability, stainless steel is used like a holder 5 in many cases.

[0025] Furthermore, in order that less than [Ra0.2micrometer] may be desirable as for the surface roughness of the outer diameter of a ferrule 1, and the bore of a sleeve 4 and the bore tolerance of the outer diameter of a ferrule 1 and a sleeve 4 may acquire low connection loss in consideration of insertion nature, **1 micrometer or less is desirable, the maintenance die length of the ferrule 1 by the sleeve 4 has 1 desirablenmm or more, in order to hold certainly, and in order to hold certainly, as for the dimension of the ferrule 1 by the sleeve 4, it is desirable to design so that it may become press fit of 1 or less Kgf.

[0026] When it constitutes an optical module using the optical receptacle of this invention, as shown in drawing 2, the case 13 which contained the lens 12 with the light corpuscle child 11 is joined to the end face by the side of the fiber stub 3 of an optical receptacle, and the optical module is constituted in it.

[0027] According to such an optical module, by having shortened the fiber stub 3, an optical receptacle is short and can consider as a small optical module as a whole.

[0028] Moreover, in order to weld a case 13 with a holder 5 in many cases, it consists of an ingredient which can weld stainless steel, copper, iron, nickel, etc. Stainless steel is used mainly in consideration of corrosion resistance and weldability.

[0029]

[Example] Here, the optical receptacle of this invention shown in drawing 1 (a) was produced.

[0030] As shown in drawing 1 (a), adhesion immobilization of the optical fiber 2 is carried out, the fiber stub 3 is formed in the through tube of a ferrule 1, press fit immobilization of this fiber stub 3 is carried out with a holder 5, a sleeve 4 is put on the perimeter of the fiber stub 3, press fit immobilization of the shell 6 is carried out at a holder 5, and the optical receptacle is constituted.

[0031] The overall length of the fiber stub 3 is 2.5mm, the ferrule 1 and the sleeve 4 were formed by the zirconia, and a holder 5 and shell 6 were formed by stainless steel, and they made 30 degrees the tilt angle alpha of inclined plane 5a of a holder 5.

[0032] On the other hand, the optical receptacle using the holder 5 which is not equipped with inclined plane 5a as shown in drawing 3 was prepared as an example of a comparison by the same dimension as the above, the quality of the material, and the approach of assembling.

[0033] About each, the connection loss at the time of making an optical connector 20 contact the fiber stub 3 was evaluated.

[0034]

[Table 1]

(単位 dB)

	比較例	本発明実施例
1	0.95	0.30
2	1.32	0.25
3	0.91	0.23
4	0.85	0.42
5	1.57	0.28
6	1.43	0.18
7	1.02	0.11
8	0.98	0.37
9	1.24	0.27
10	1.48	0.29
平均	1.18	0.27

[0035] Consequently, in the example of a comparison, to connection loss having been an average of 1.18dB, it was set to an average of 0.27dB, and it was checked by this invention example that connection loss can be reduced sharply.

[0036] Furthermore, connection loss was repeatedly evaluated using the same sample, and the repeat repeatability which shows the difference of maximum and the minimum value was evaluated.

[0037]

[Table 2]

(単位 dB)

	比較例	本発明実施例
1	1.12	0.20
2	1.21	0.22
3	0.31	0.21
4	0.39	0.19
5	1.03	0.20
6	0.88	0.22
7	0.79	0.23
8	0.33	0.28
9	1.18	0.23
10	1.09	0.20
再現性(最大-最小)	0.90	0.09

[0038] Consequently, in the example of a comparison, since the maintenance conditions of the fiber stub 3 by the sleeve 4 differed whenever it contacts an optical connector 20, to repeat repeatability having been 0.90dB, it was set to 0.09dB and it was checked by this invention example that the repeat repeatability of connection loss is sharply improvable.

[0039]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, it sets to the optical module using an optical receptacle and this. While inserting in a sleeve the point of the fiber stub which comes to fix an optical fiber to the through tube of a ferrule and fixing the back end section of the above-mentioned fiber stub to a holder By having made into the shape of the letter of an inclination, or a stage the part where the sleeve end face of this holder touches, it becomes the form where the outside of a sleeve is held by the inclined plane or step of a holder, and deformation of a sleeve is restrained.

[0040] Therefore, even if it makes the overall length of a fiber stub short to 4.5mm or less, connection loss is small, and the optical module using a small optical receptacle and this small with the sufficient repeat repeatability of connection loss is realized.

[0041] Moreover, processing which prepares an inclined plane or a step in a holder realizes a small optical receptacle [that it is easy and low price] technically.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-350693
(P2002-350693A)

(43) 公開日 平成14年12月4日 (2002. 12. 4)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターミナル* (参考)
G 0 2 B 6/42		C 0 2 B 6/42	2 H 0 3 7
H 0 1 L 31/0232		H 0 1 S 5/022	5 F 0 7 3
H 0 1 S 5/022		H 0 1 L 31/02	C 5 F 0 8 8

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-162941 (P2001-162941)

(22) 出願日 平成13年5月30日 (2001. 5. 30)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町 6 番地

(72) 発明者 此下 直樹

北海道北見市豊地30番地 京セラ株式会社

北海道北見工場内

F ターム (参考) 2H037 AA01 BA04 BA13 CA10 DA03

DA04 DA06 DA15 DA31

5F073 AB28 BA01 FA07

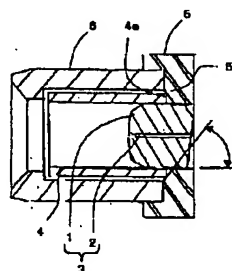
5F088 BA16 BB01 JA14

(54) 【発明の名称】 光レセプタクルとこれを用いた光モジュール

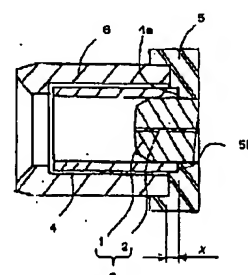
(57) 【要約】

【課題】ファイバスタブ3を短くして光レセプタクルとこれを用いた光モジュールを小型化することで、スリーブ4によるファイバスタブ3の保持長さが十分に確保できなくても、低い接続損失を得る。

【解決手段】光レセプタクルとこれを用いた光モジュールにおいて、フェルールの貫通孔に光ファイバを固定してなるファイバスタブの先端部をスリーブに挿入し、上記ファイバスタブの後端部をホルダに固定すると共に、該ホルダのスリーブ端面が接する部位を傾斜状または段状としたことによって、スリーブの外側をホルダの傾斜面または段部で保持するかたちとなり、スリーブの変形を拘束する。



(a)



(b)

【特許請求の範囲】

【請求項1】フェルールの貫通孔に光ファイバを固定してなるファイバスタブの先端部をスリーブに挿入し、上記ファイバスタブの後端部をホルダに固定すると共に、該ホルダのスリーブ端面が接する部位を傾斜状または段状としたことを特徴とする光レセプタクル。

【請求項2】上記ホルダのスリーブ端面が接する部位の傾斜角を $20^{\circ} \sim 70^{\circ}$ または段部の深さを 0.2mm 以上としたことを特徴とする請求項1記載の光レセプタクル。

【請求項3】上記ファイバスタブの全長を 4.5mm 以下としたことを特徴とする請求項1記載の光レセプタクル。

【請求項4】請求項1～3のいずれかに記載の光レセプタクルに光素子を収納したケースを取り付けたことを特徴とする光モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光レセプタクルとこれを用いた光モジュールに関するものである。

【0002】

【従来の技術】光信号を電気信号に変換する為の光モジュールは、半導体レーザーやフォトダイオード等の光素子をケース内に収納し、光ファイバを通じて光信号を導入又は導出するような構造となっている。そして、光モジュールには、大きく分けると、光ファイバを取り付けた構造のビッグテール型と、ファイバスタブを取り付けることで、コネクタを接続するようにしたレセプタクル型の2種類がある。

【0003】レセプタクル型光モジュールの例を図2に示す。フェルール1の貫通孔に光ファイバ2を接着剤にて固定してファイバスタブ3を形成し、このファイバスタブ3をホルダ5で圧入または接着で固定し、ファイバスタブ3の周囲にスリーブ4を被せてシェル6をホルダ5に圧入または接着で固定し、光レセプタクルを構成してある。そして、光レセプタクルのファイバスタブ3側の端面に、光素子11とレンズ12を収納したケース13を接合して光モジュールを構成してある。

【0004】一方、光コネクタ20側には光ファイバ2を内蔵したフェルール21を備えており、このフェルール21を上記光モジュールのスリーブ4内に挿入しフェルール21の端面をファイバスタブ3の端面に当接させることによって、光モジュールへの光信号の導出導入を行うようになっている。

【0005】また、スリーブ4の内径は、フェルール1及びフェルール21の外径とほぼ同じ寸法にし、摺り合わせ、または 1Kg f 以下の圧入にすることで、フェルール1とフェルール21の外径を保持している。

【0006】また、フェルール1、21は円柱形状であり、中心部に光ファイバ2、22が接着固定されてお

り、フェルール1、21の端面は光ファイバと同時に鏡面研磨されている。フェルール1、21の外径公差は $\pm 1\mu\text{m}$ 以下で、光ファイバの貫通孔の同心度は $1\mu\text{m}$ 程度の非常に精密な部品である。中心部の光ファイバには光信号が伝搬する直径 $10\mu\text{m}$ 程度のコアがあり、コアとコアを接続し、接続損失の少ない接続状態を実現するため、スリーブ4によるファイバスタブ3及び光コネクタ20の保持状態は、安定且つ高精度に設計されている。

【0007】上記光レセプタクルのみを図3に示す。

【0008】ファイバスタブ3をホルダ5で圧入または接着で固定し、ファイバスタブ3の周囲にスリーブ4を被せてシェル6をホルダ5に圧入または接着で固定してある。光コネクタ20と当接する端面3aは当接時の接続損失を減らすために曲率半径 $5 \sim 30\text{mm}$ 程度の曲面状になっており、反対側の端面3bは反射光が光素子に戻ることを防止するために $4 \sim 10^{\circ}$ 程度の傾斜面にしてある。

【0009】近年、高密度実装を目的として、光モジュールの小型化が求められており、上記光レセプタクルを小型化するために、ファイバスタブ3の全長を 4.5mm 以下に短くすることが行われている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところが、図3に示すようにファイバスタブ3の全長を 4.5mm 以下に短くした光レセプタクルではスリーブ4によるファイバスタブ3の保持長さLが十分に確保できなくなり、スリーブ4によるファイバスタブ3の保持が不安定となり、光コネクタ20と当接する際に相互の光ファイバが完全に密着せず接続損失を悪くする問題があった。

【0011】また、保持状態が不安定であるため、光コネクタ20を当接する毎にスリーブ4によるファイバスタブ3の保持状態が異なり、接続損失の再現性を悪くする問題があった。

【0012】更には、保持状態が不安定であるため、光コネクタ20との当接面同士にずれが生じ、光ファイバ2の端面に傷をつけることがあり、光信号の導出導入が不能になる問題があった。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記の問題に鑑みて本発明は、光レセプタクルにおいて、フェルールの貫通孔に光ファイバを固定してなるファイバスタブの先端部をスリーブに挿入し、上記ファイバスタブの後端部をホルダに固定すると共に、該ホルダのスリーブ端面が接する部位を傾斜状または段状としたことを特徴とする。

【0014】また、本発明は上記ホルダのスリーブ端面が接する部位の傾斜角を $20^{\circ} \sim 70^{\circ}$ または段部の深さを 0.2mm 以上としたことを特徴とする。

【0015】また、本発明は上記ファイバスタブの全長を 4.5mm 以下としたことを特徴とする。

【0016】さらに、本発明は上記光レセプタクルに光

素子を収納したケースを取り付けたことで光モジュールを構成したことを特徴とする。

【0017】

【発明の実施の形態】以下に本発明の実施の形態を説明する。

【0018】図1(a)に示すように本発明はフェルール1の貫通孔に光ファイバ2を接着剤で固定してファイバスタブ3を形成し、ファイバスタブ3の先端は、光コネクタとの接続損失を減らすために曲率半径5〜30mm程度の曲面状にし、後端は反射光が光素子に戻ることを防止するために4〜10°程度の傾斜面にし、全長は小型にするために4.5mm以下にしてある。さらに、ファイバスタブ3の後端部をホルダ5に圧入または接着で固定し、先端部にスリーブ4を被せ、シェル6をホルダ5に圧入または接着で固定し、光レセプタクルを構成してある。

【0019】そして、ホルダ5のスリーブ4の端面4aが接する部位に傾斜角 α が20°〜70°の傾斜面5aを設けることで、スリーブ4の外側をホルダ5の傾斜面5aで保持するかたちとなり、スリーブ4が外側に変形することを拘束する。ここで傾斜面5aの傾斜角 α が20°を下回る場合、ホルダ5によるファイバスタブ3の保持長さが短くなるため、ファイバスタブ3の固定強度が十分に保たれない。また、70°を上回る場合、スリーブ4の外側への変形を拘束することができない。

【0020】このように、スリーブ4によるファイバスタブ3の保持長さ α が十分でなくてもホルダ5に傾斜面5aを設けてあるため、スリーブ4の外側をホルダ5の傾斜面5aで保持するかたちとなり、スリーブ4の外側への変形を拘束することで、ファイバスタブ3と光コネクタ20を当接させた際、スリーブ4によるファイバスタブ3の保持を十分に確保し、接続損失の少ない小型の光レセプタクルを実現することが出来る。

【0021】次に本発明の他の実施形態を説明する。

【0022】図1(b)に示す光レセプタクルでは、ホルダ5のスリーブ4の端面4aが接する部位にスリーブ4が入り込む段部5bを設けることで、スリーブ4の外側をホルダ5の段部5bで保持するかたちとなり、スリーブ4が外側に変形することを拘束させている。

【0023】この段部5bの深さ α は0.2mm以上とする。これは0.2mmを下回る場合、スリーブ4の外側への変形を拘束できないためである。

【0024】また、フェルール1はジルコニア、アルミナなどのセラミック材料からなっており、スリーブ4はジルコニア、アルミナ、銅などの材料からなっている。主には耐摩耗性を考慮して、フェルール1及びスリーブ4は共にジルコニアなどのセラミック材料からなることが多い。更にホルダ5は光モジュールとしてケースと溶接することが多いため、ステンレス、銅、鉄、ニッケルなどの溶接が可能な材料からなっている。主には耐腐食

性と溶接性を考慮して、ステンレスが用いられる。シェル6は耐摩耗性、溶接性を配慮する必要がないため、ステンレス、銅、鉄、ニッケル、プラスチック、ジルコニア、アルミナなどの幅広い材料が用いられる。主にはホルダ5と熱膨張係数を合わせ、信頼性を高めるため、ホルダ5と同様、ステンレスが用いられることが多い。

【0025】更に、フェルール1の外径とスリーブ4の内径の表面荒さは挿入性を考慮して、Ra0.2 μ m以下が望ましく、フェルール1の外径とスリーブ4の内径公差は低い接続損失を得るため、 $\pm 1\mu$ m以下が望ましく、スリーブ4によるフェルール1の保持長さは確実に保持するために、1mm以上が望ましく、スリーブ4によるフェルール1の寸法は確実に保持するために、1Kg以下以下の圧入になるよう設計することが望ましい。

【0026】本発明の光レセプタクルを用いて光モジュールを構成する場合は、図2に示すように光レセプタクルのファイバスタブ3側の端面に、光素子11とレンズ12を収納したケース13を接合して光モジュールを構成してある。

【0027】このような光モジュールによれば、ファイバスタブ3を短くしてあることにより、光レセプタクルが短く、全体として小型の光モジュールとすることが出来る。

【0028】また、ケース13はホルダ5と溶接することが多い為、ステンレス、銅、鉄、ニッケルなどの溶接が可能な材料からなっている。主には耐腐食性と溶接性を考慮して、ステンレスが用いられる。

【0029】

【実施例】ここで、図1(a)に示す本発明の光レセプタクルを作製した。

【0030】図1(a)に示すようにフェルール1の貫通孔に光ファイバ2を接着固定してファイバスタブ3を形成し、このファイバスタブ3をホルダ5で圧入固定し、ファイバスタブ3の周囲にスリーブ4を被せてシェル6をホルダ5に圧入固定し、光レセプタクルを構成してある。

【0031】ファイバスタブ3の全長は2.5mmで、フェルール1とスリーブ4はジルコニアで形成し、ホルダ5、シェル6はステンレスで形成し、ホルダ5の傾斜面5aの傾斜角 α は30°とした。

【0032】一方、比較例として、上記と同じ寸法、材質、組み立て方法で、図3に示すように傾斜面5aを備えないホルダ5を用いた光レセプタクルを用意した。

【0033】それぞれについて、ファイバスタブ3と光コネクタ20を当接させた際の接続損失を評価した。

【0034】

【表1】

(単位 dB)

	比較例	本発明実施例
1	0.95	0.30
2	1.32	0.25
3	0.91	0.23
4	0.85	0.42
5	1.57	0.28
6	1.43	0.18
7	1.02	0.11
8	0.98	0.37
9	1.24	0.27
10	1.48	0.29
平均	1.18	0.27

【0035】その結果、比較例では接続損失が平均1.18dBであったのに対し、本発明実施例では平均0.27dBになり、大幅に接続損失を低減できることが確認された。

【0036】更に同一サンプルを用いて繰り返し接続損失を評価し、最大値と最小値の差を示す繰り返し再現性を評価した。

【0037】

【表2】

(単位 dB)

	比較例	本発明実施例
1	1.12	0.20
2	1.21	0.22
3	0.31	0.21
4	0.39	0.19
5	1.03	0.20
6	0.88	0.22
7	0.79	0.23
8	0.33	0.28
9	1.18	0.23
10	1.09	0.20
再現性(最大-最小)	0.90	0.09

【0038】その結果、比較例では光コネクタ20を当接する毎にスリーブ4によるファイバスタブ3の保持状態が異なるため、繰り返し再現性が0.90dBであったのに対し、本発明実施例では0.09dBになり、大幅に接続損失の繰り返し再現性が改善できることが確認された。

【0039】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、光レセプタクルとこれを用いた光モジュールにおいて、フェルールの貫通孔に光ファイバを固定してなるファイバスタブの先端部をスリーブに挿入し、上記ファイバスタブの後端部をホルダに固定すると共に、該ホルダのスリーブ端面が接する部位を傾斜状または段状としたことによって、スリーブの外側をホルダの傾斜面または段部で保持するかたちとなり、スリーブの変形を拘束する。

【0040】したがって、ファイバスタブの全長を4.5mm以下に短くしても接続損失が小さく、接続損失の繰り返し再現性の良い小型の光レセプタクルとこれを用いた光モジュールを実現する。

【0041】また、ホルダに傾斜面または段部を設ける加工は、技術的に容易であり、低価格な小型の光レセプ

タクルを実現する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光レセプタクルを示す断面図である。(a)に本発明の実施形態であり、(b)に本発明の他の実施形態を示す。

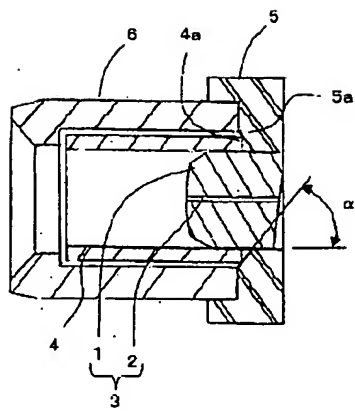
【図2】一般的なレセプタクル型光モジュールを示す断面図である。

【図3】従来の光レセプタクルを示す断面図である。

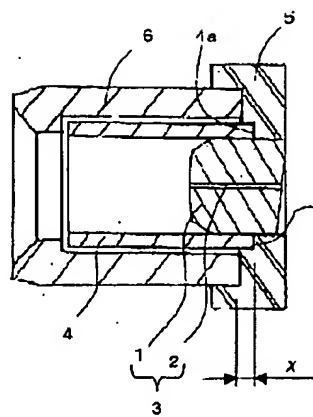
【符号の説明】

- 1：フェルール
- 2：光ファイバ
- 3：ファイバスタブ
- 4：スリーブ
- 5：ホルダ
- 5a：傾斜面
- 5b：段部
- 6：シェル
- 20：光コネクタ
- 21：フェルール
- 22：光ファイバ

【図1】

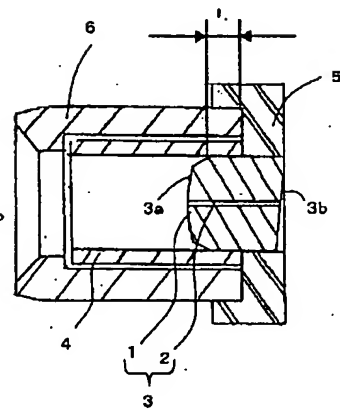


(a)



(b)

【図3】



【図2】

